

# 大豆叶面积的回归估计法

游明安 上堂秀一郎\* 久井润也\*  
盖钧镒 马育华

(南京农业大学大豆研究所)

(\*爱媛大学农学部)

## A METHOD FOR DETERMINING LEAF AREA IN TERMS OF LENGTH AND WIDTH OF SINGLE LEAFLET IN SOYBEANS

You Mingan Shuichiro Jodo\* Junnari Hisai\*

Gai Junyi Ma Yuhua

(Soybean Research Institute, Nanjing Agricultural University, Nanjing, China)

(\* College of Agriculture, Ehime University, Matsuyama 790, Japan)

叶面积是作物生产力研究中必不可少的指标。目前常用的方法有称重法、系数法、求积仪测定法和自动叶面积仪。但在没有测定仪,尤其当需要在田间进行非破坏植株的叶面积测定时,通过测定叶长和叶宽来计算叶面积的估测法(属一种系数法)是一种简捷的方法。本文通过分析不同叶形下复叶的中央小叶和侧小叶的叶面积与叶长、叶宽及叶长 $\times$ 叶宽的关系,配合最佳回归方程式,为估计单叶面积或群体叶面积提供了一种简便的方法。

试验采用了有叶形差异的12个推广品种,即新丹波黑、秋吉、复丰、园令、丰白目、玉誉、铃丰、徐豆1号、徐豆2号、苏豆1号、1138-2和苏协1号,于1988年种植在爱媛大学农学部试验地。6月18日播种,密度为11.1株/m<sup>2</sup>。7月13日和8月14日两次分别从12个品种中每品种取样2株,分别从主茎上、中、下部位及主茎和分枝上摘取了中央小叶和侧小叶共1054片。先测定其叶长(叶基部到顶端的长度)和叶宽(最宽处的宽度),然后用自动叶面积测定仪(林电工制面积计,测定幅10cm,精度1mm<sup>2</sup>)测定叶面积,采用回归多项式配合叶面积对叶长、叶宽及叶长 $\times$ 叶宽的回归方程。根据相关率和回归方程标准误差两个指标确定最佳方程。

### 1. 叶面积与叶长 $\times$ 叶宽的回归方程

\* 本文于1989年10月20日收到。 This paper was received on Oct. 20, 1989.

分别对不同叶形指数(叶长/叶宽)的侧小叶和中央小叶的数据进行分析。由于叶面积与叶长×叶宽的关系受叶形及复叶中小叶位置影响很小,故可以不考虑叶形和复叶小叶的位置,采用一个方程进行配合。获得的二次曲线方程(表 1 的方程 1),具有很高的相关指数  $r^2(r^2=0.992)$  和低的标准回归离差。

表 1 大豆单叶叶面积与叶长、叶宽及叶长×叶宽的回归方程  
Table 1 Regression equations of leaf area(LA) to  
length(L), width(W), and length×width(LW) of single leaflet

方程编号 Seiral No.	叶形指数 Index of leaf shape	样本容量 Sample size (leaflets)	相关率 Correlation ratio	标准回归离差 Standard error from regression (cm <sup>2</sup> )	回归方程 Regression equation	
叶面积与叶长 ×叶宽的方程 LA to LW	1	1.1—1.8	1054	0.996	2.04	$LA = -0.0178 + 0.7629LW - 0.0005(LW)^2$
叶面积与叶长 的方程 LA to L	2	1.3 以下	152	0.992	2.61	$LA = 0.4311 + 0.6500L + 0.5101L^2$
	3	1.3—1.4	272	0.995	2.44	$LA = -8.1338 + 2.1718L + 0.4084L^2$
	4	1.4—1.5	345	0.992	1.92	$LA = -8.4783 + 2.3366L + 0.3551L^2$
	5	1.5 以上	285	0.994	2.29	$LA = -9.8450 + 2.7015L + 0.2836L^2$
叶面积与叶宽 的方程 LA to W	6	1.3 以下	152	0.996	2.58	$LA = -7.1046 + 2.4635W + 0.7290W^2$
	7	1.3—1.4	272	0.996	2.18	$LA = -9.9897 + 3.6725W + 0.6836W^2$
	8	1.4—1.5	345	0.992	1.92	$LA = -7.5394 + 3.1546W + 0.7576W^2$
	9	1.5 以上	285	0.992	2.50	$LA = -3.1172 + 2.0025W + 0.8878W^2$

2. 叶面积与叶长或叶宽的回归方程

叶面积与叶长或叶宽之间的关系,因中央小叶与侧小叶之间无差异,所以把所有测定小叶的数据合并进行分析。叶面积与叶长仍呈二次曲线关系。但由于叶形指数与回归方程的误差有关,仅用一个方程来表示它们的关系误差较大。因此,把叶形按叶形指数分成 1.3 以下(1.1~1.3),1.3~1.4,1.4~1.5,1.5 以上(1.5~1.8)四组,分别求出叶面积与叶长的回归方程,获得一组方程(表 1 方程 2~5),回归标准误差控制在 2.61cm<sup>2</sup> 以下。同样求出了叶面积与叶宽的一组方程(表 1 方程 6~9)。

3. 应用回归方程对叶面积的实际估算

估算单叶面积时,可直接利用上述方程。但估算群体叶面积时,一般方法是取样 5~10 株,对其中一株的全部叶片测定其叶面积(测定各叶片的长和宽,用回归方程计算出叶面积),然后把所测叶片烘干称重,求出单位叶干重的叶面积(即比叶面积 SLA),再乘上所有取样植株叶片的烘干重即可估算出全部取样植株或单位土地面积的叶面积。

在应用回归方程估算叶面积时,要尽可能减少估计误差。估计群体叶面积时,要考虑到叶片的样本容量。为了评价方程的实际估计误差及其与样本容量的关系,作者试采用了模拟方法。首先产生叶面积、叶长、叶宽或叶长×叶宽的随机数,以随机数产生的叶面积作

为实际叶面积值,用回归方程计算的叶面积为估计值。计算估计值与实际值的绝对误差和相对误差,以测验回归估计值精度。模拟次数为 100 次,每次对不同样本容量(20、40、60、80、100 片叶)进行模拟计算。对方程 1 的 100 次模拟结果表明;在不同样本容量的模拟计算中,估计误差在各次模拟中有一定程度的波动,但 100 次模拟的平均相对误差仅 0.3~0.5%,平均绝对误差 0.2cm<sup>2</sup> 左右,并且相对误差与测定叶数目无关。叶片绝对误差之和随测定叶数的增加而增加。但相对误差变化不大,其它回归方程也有类似的结果,这说明采用这些方程估计叶面积具有较高的精度,可以用来代替自动叶面积仪进行叶面积估计,尤其在田间进行不破坏植株的叶面积调查时,不失为一种便利而准确的方法。

使用回归方程计算叶面积时,还应注意回归方程的估计范围。一般在建立回归方程时所用的样本取值范围内估计误差较小。在本研究的测定样本中,叶长在 16cm 以下,叶宽在 12cm 以下。此外,根据叶长×叶宽与面积的关系计算叶面积时,因与复叶中小叶的位置和叶形指数关系不大,故采用方程 1 较简便,且应用范围广。如采用叶长或叶宽计算时,需先计算叶形指数,然后用相应的回归方程计算,并且注意本研究的样本叶的叶形指数在 1.1~1.8 之间。运用回归方程计算叶面积可以根据回归方程编制简单的 BASIC 程序在计算机上迅速完成。